



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 515 635 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.03.1996 Patentblatt 1996/11

(51) Int Cl.⁸: **G07C 9/00, G08B 13/19, G08B 13/194**

(21) Anmeldenummer: **92901333.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE91/00994

(22) Anmeldetag: **16.12.1991**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 92/10812 (25.06.1992 Gazette 1992/14)

(54) **RICHTUNGSEMPFINDLICHE ZÄHL- UND SCHALTVORRICHTUNG**

DIRECTION SENSITIVE COUNTING AND SWITCHING DEVICE

DISPOSITIF COMPTEUR ET COMMUTATEUR SENSIBLE AUX DIRECTIONS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL SE

• **WERMKE, Andreas**
D-1143 Berlin (DE)

(30) Priorität: **14.12.1990 DE 4040811**

(74) Vertreter: **Christiansen, Henning, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt
Pacelliallee 43/45
D-14195 Berlin (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.12.1992 Patentblatt 1992/49

(73) Patentinhaber: **IRIS GmbH I.G. INFRARED & INTELLIGENT SENSORS**
D-12459 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 276 513	EP-A- 0 345 878
DE-A- 3 623 792	DE-A- 3 832 428
FR-A- 2 602 894	US-A- 4 723 192
US-A- 4 799 243	

(72) Erfinder:

- **GAST, Ralf**
D-1034 Berlin (DE)
- **THUN, Andreas**
D-1170 Berlin (DE)
- **HAUFE, André**
D-1160 Berlin (DE)

- **CONFERENCE PROCEEDINGS MILITARY MICROWAVES '88** 5. Juli 1988, LONDON Seiten 93 - 98; **DENNIS E.A.**: 'Recent advances in infrared surveillance systems'
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 013, no. 159 (P-858)(3507) 18. August 1989 & **JP-A-63 316 801**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 515 635 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

Richtungselektive Zähl- und Schaltvorrichtungen liefern werden zum Zählen von sich in unterschiedlichen Richtungen bewegendem oder bewegten Personen und/oder Objekten eingesetzt. Sie liefern eine zusätzliche Information, welche Aufschluß über die Bewegungsrichtungen der erfaßten Personen und/oder Objekte gibt.

Nach dem Stand der Technik ist das Zählen und das Bestimmen der Richtung bewegter Personen/Objekte bisher folgendermaßen realisiert:

Bei der Verwendung von Lichtschranken werden mindestens jeweils zwei Strahlungssender und -empfänger an dem zu überwachenden Ort angebracht. Eine genaue Erfassung von bewegten Objekten/Personen ist nur möglich, wenn sie diese nacheinander durchqueren.

Bei der Verkehrsüberwachung wird häufig die Schleifen-Induktionstechnik eingesetzt. Dafür werden Induktionsschleifen in allen Fahrbahnen verlegt. Nachteilig sind die hohen Installationskosten und die während der Verlegung der Induktionsschleifen auftretenden Verkehrsbeeinträchtigungen.

Für das zahlen- und richtungsgemäße Erfassen bewegter Objekte sind auch Bildverarbeitungsgeräte geeignet. Da diese Geräte aber die Signale bewegter und unbewegter Objekte aufnehmen, ist der rechentechnische Aufwand zur Bildverarbeitung sehr hoch, und die Geräte sind deswegen relativ teuer.

In der EP-PS 0 287 827 ist ein richtungselektiver Pyrodetektor beschrieben, der aus einem Sensor mit wenigstens zwei Sensorelementen für unterschiedliche Detektorrichtungen besteht und zur Detektion und Geschwindigkeitsmessung sich bewegendem Objekte eingesetzt wird. Da nebeneinander fahrende Fahrzeuge nicht einzeln aufgelöst werden, ist eine exakte Zählung hier aber nicht möglich.

Eine weitere - in der EP-PS 0 245 242 beschriebene Lösung - sieht vor, daß an einem sphärisch-parabolisch geformten Spiegel mehrere pyroelektrische Sensorelemente angeordnet sind und somit bewegungs- und richtungsabhängiges Detektieren möglich wird. Nachteilig ist, daß sich nebeneinander bewegendem Objekte nicht einzeln erfaßt werden, der komplizierte Spiegel für viele Anwendungsfälle zu teuer ist und der häufigen Forderung nach kleinen unauffälligen Meldeanlagen nicht entspricht.

Durch zwei sich gegenseitig zumindestens teilweise umschließende Infrarotsensoren, die eine strahlungsempfindliche Fläche entsprechend der Form des gewünschten Gesichtsfeldes aufweisen, läßt sich gemäß der DE-PS 3 407 462 beispielsweise ein Türöffner realisieren, der an der Tür vorbeigehende Personen nicht registriert und nur auf die Tür direkt zugehende Personen anspricht. Somit ist der Türöffner nur in einer Richtung richtungselektiv.

Aus der DE-OS 32 25 264 ist ferner ein Infrarotbe-

wegungsmelder bekannt, der die Beleuchtung von Fluren, Durchgangsräumen usw. für eine vorgegebene Zeit einschaltet, wenn sich Personen durch den Erfassungsbereich des Bewegungsmelders bewegen. Die Anwendung dieser Lösung beispielsweise als Lichtschalter in Wohnungen ist nicht möglich, da zwar beim Eintreten einer Person in ein Zimmer die Beleuchtung in ihm eingeschaltet wird, diese sich aber nach Ablauf der vorgegebenen Zeit wieder ausschaltet, wenn sich die im Zimmer befindliche Person nicht weiter bewegt.

Mit der in der DE-PS 36 23 792 beschriebenen Einrichtung ist durch Verwendung mehrerer Infraroteinzelsensoren, die in Durchgangsrichtung hintereinander und quer zur Durchgangsrichtung nebeneinander angebracht sind, das Feststellen der Personenzahl und -richtung innerhalb eines zu überwachenden Raumes oder einer Durchgangsschleuse möglich. Da die Einzelsensoren sehr große Gesichtsfelder besitzen, ist diese Vorrichtung in Fällen, wo nur sehr schmale oder sehr kleine Gesichtsfelder realisierbar sind, nicht einsetzbar. Außerdem läßt sich durch die Verwendung von Einzelsensoren diese Vorrichtung nicht miniaturisieren.

In öffentlichen Verkehrsmitteln wird das Fahrgastaufkommen vor allem durch Lichtschranken, Drucksensoren und empfindliche Trittbretter analysiert.

Bei der Verwendung von Lichtschranken werden an den Türen der öffentlichen Verkehrsmittel jeweils 2 Strahlungssender und -empfänger installiert. Das aufeinanderfolgende Durchqueren beider Lichtschranken löst eine der Bewegungsrichtung des Fahrgastes entsprechenden Zählvorgang aus. Da aber dicht nebeneinander gehende Personen nicht sicher einzeln erfaßt und von Fahrgästen mitgeführte Gegenstände, wie Regenschirme und Taschen, häufig mitgezählt werden, ist die genaue Bestimmung des Fahrgastaufkommens nicht möglich.

In Bussen ist die Verwendung von Drucksensoren an den Stoßdämpfern bekannt. Da aus dem Gewicht des Busses und der Passagiere deren Anzahl bestimmt wird, ist die Erfassung der Fahrgastanzahl nicht sehr genau. In Straßenbahnen und Zügen können die Drucksensoren wegen des hohen Eigengewichts der Fahrzeuge nicht eingesetzt werden.

Aus der DE-OS 38 32 428 ist eine Vorrichtung der eingangs genannten Gattung bekannt. Bei dieser Vorrichtung werden jedoch nicht ausschließlich bewegliche Objekte oder Personen, sondern auch unbewegliche Ziele im Erfassungsbereich ausgewertet, so daß die Ergebnisse ungenau sind.

US-A-4 799 243 beschreibt eine ähnliche Vorrichtung.

Ein Überblick über (seinerzeitige) Entwicklungslinien bei zweidimensionalen IR-Detektoren sowie die Beschreibung eines Systemkonzepts für solche findet sich in Conference Proceedings Military Microwaves '88, 5. Juli 1988, London, Seiten 93 bis 98. Hinweise auf eine richtungsempfindliche Zählung oder Schaltung finden sich hier nicht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die Personen und/oder Objekte mit hoher Genauigkeit voneinander und nach ihren Bewegungsrichtungen unterscheidet, zählt und/oder Schaltvorgänge auslöst, die kostengünstig herstellbar ist und unauffällig und ohne wesentliche bauliche Veränderungen installiert werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 beschriebenen Maßnahmen gelöst.

Die Erfindung schließt die Erkenntnis ein, daß eine richtungssensitive Objekt- oder Personenerfassung dann mit großer Genauigkeit möglich ist, wenn Signale ausgewertet werden, welche lediglich Informationen über Änderungen im Erfassungsbereich beinhalten. Durch die Verwendung pyroelektrischer Detektoren, besteht hier die vorteilhafte Möglichkeit mit einer wenige Sensorelemente aufweisenden Erfassungsdoppelzelle eine zuverlässig arbeitende richtungsabhängige Detektoreinrichtung zu schaffen.

Eine derartige Vorrichtung ist insbesondere vorteilhaft in öffentlichen Verkehrsmitteln auch bei hohem Fahrgastaufkommen verwendbar.

Bevorzugt besteht die erfindungsgemäße Lösung aus einem passiven Infrarotdetektor, der aus mehreren pyroelektrischen Elementen in Form einer oder mehrerer Doppelzellen ausgebildet ist, hinter einer Sammellinse, wodurch das Gesichtsfeld der richtungsselbstaktiven Zähl- und Schaltvorrichtung vor der Sammellinse, entsprechend der Anzahl, Geometrie und Anordnung der Mehrelementensensoren in mehrere kleinere Gesichtsfelder unterteilt wird, und die Auswerteschaltung einen Zähl- und/oder Schaltvorgang auslöst, wenn eine, auf die Bewegung von Personen und/oder Objekten im Gesichtsfeld der richtungsselbstaktiven Zähl- und Schaltvorrichtung deutende Signalfolge vorliegt. Die Mehrelementensensoren stellen Strahlungsempfänger zur Aufnahme der von Personen und/oder Objekten emittierten Wärmestrahlung dar. Die pyroelektrischen Sensoren, können zudem kostengünstig hergestellt und ohne zusätzliche Kühlung betrieben werden.

Die bevorzugte Verwendung einer Sammellinse ermöglicht die Fokussierung der einfallenden Wärmestrahlung auf die Mehrelementensensoren und außerdem die wesentliche Miniaturisierung der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Vergleich zu bekannten Geräten.

Durch die zentrische Anordnung einer Lochblende vor der Sammellinse werden der Einfall von flachen Strahlen und Streulicht auf die Linse sowie Totalreflexionen innerhalb der Linse vermieden.

Die Gesichtsfelder der richtungsselbstaktiven Zähl- und Schaltvorrichtung sind bevorzugt derart dimensioniert, daß zu detektierende Personen und/oder Objekte sicher erfaßt werden. Die an den Mehrelementensensoren auftretenden Signale werden in den dazugehörigen Vorverstärkern verstärkt, in A/D-Wandler digitalisiert und in der Auswerteschaltung verarbeitet. Aus der Signalfol-

ge unterschiedlichen Zeilen zugehöriger Mehrelementensensoren wird die Bewegungsrichtung der das Gesichtsfeld der richtungsselbstaktiven Zähl- und Schaltvorrichtung durchquerenden Personen und/oder Objekte bestimmt.

Da zur Detektion einer Bewegung im Erfassungsbereich der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine definierte Signalfolge vorliegen muß, sind Fehlfunktionen mit hoher Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Die Verwendung eines Interferenzfilters vor der Sammellinse verhindert zudem, daß Störstrahlung, wie beispielsweise Strahlung der Sonne oder von Autoscheinwerfern, auf die Mehrelementensensoren fallen kann.

Anwendungen bestehen beispielsweise bei der Besetzungsgraderfassung in öffentlichen Verkehrsmitteln, bei der Analyse von Verkehrsströmen, bei der Steuerung verschiedener Gebäudeeinrichtungen, als Türöffner und Personenzähler sowie in der Anwendung bewegungsabhängiger Schalter.

Die Erfindung wird bevorzugt realisiert durch eine Anordnung, bestehend aus einem pyroelektrischen Chip, mit mindestens einer Doppelzelle empfindlicher Elemente, einer analogen Signalvorverarbeitung, einer digitalen Signalverarbeitung zur Mustererkennung und einem optisch abbildenden System, beispielsweise einer Sammellinse.

Infolge des pyroelektrischen Sensorprinzips wird nur eine Bewegung von Objekten, wenn sie mit einem Wärmekontrast verbunden ist, detektiert. Damit kann der Ablauf einer Bewegung einer Person mit einfachen Mitteln verfolgt werden. Für die in einem Signalprozessor ablaufende Mustererkennung ist es bedeutsam, daß der konstante Hintergrund keine detektierbaren Signale liefert. Somit ist die Erfassung einer Bewegung einer Person oder eines bewegten Objektes durch die Unterdrückung der Informationen über den Hintergrund im Unterschied zu einer herkömmlichen Videokamera stark vereinfacht. In der hier beschriebenen Erfindung hat der Signalprozessor nur die Signale von bewegten Objekten, die über einen Wärmekontrast zur Umgebung verfügen in Form einer Musterfolge zu analysieren.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer möglichen Anordnung der Mehrelementensensoren eines Ausführungsbeispiels in einer Doppelzelle,

Figur 2 eine prinzipielle Schnittdarstellung des Ausführungsbeispiels mit den dazugehörigen Gesichtsfeldern,

Figur 3 eine weitere prinzipielle Schnittdarstellung der Vorrichtung gemäß Figur 2 bei der die Ansicht um 90° gedreht dargestellt ist,

Figur 4 ein Ausführungsbeispiel für die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Besetzungsgraderfassung in öffentlichen Verkehrsmitteln in Frontalansicht,

Figur 5 eine weitere günstige Anordnung eines Ausführungsbeispiels eines Mehrelementesensors in mehreren Doppelzeilen,

Figur 6 ein Ausführungsbeispiel für die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Steuerung einer Lichtsignalanlage an einem Fußgängerübergang,

Figur 7 ein Prinzipschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung einschließlich Signalverarbeitung sowie

Figur 8 eine schematische Darstellung der sich bei der Vorrichtung gemäß Figur 7 ergebenden Eingangssignale.

In Figur 1 ist der Detektor 1, bestehend aus fünfzehn wechselseitig in einer Doppelzeile angeordneten Mehrelementesensoren 1.1 bis 1.15, dargestellt. Jedem Mehrelementesensor ist ein Gesichtsfeld zugeordnet. Die einzelnen Elemente sind als pyroelektrische Sensorelemente ausgebildet und gegeneinander versetzt angeordnet. Jedes Sensorelement erfährt einen Teilbereich des Gesichtsfeldes und gibt ein Signal ab, wenn hier eine Änderung vorkommt. Auf diese Weise werden unbewegliche Objekte oder Personen schon bei der Erfassung ohne elektronischen Mehraufwand ausgeblendet. Es müssen lediglich die Ausgangssignale der einzelnen Sensorelemente getrennt verstärkt und nachverarbeitet werden. Die Geometrie und Anordnung der Mehrelementesensoren entspricht der Geometrie und Anordnung der gewünschten Gesichtsfelder, wird aber auch wesentlich von der Form und dem Brechungsindex der Linse, und vom Abstand der Mehrelementesensoren zur Linse bestimmt.

Die Figuren 2 und 3 zeigen die Vorder- und Seitenansichten der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit ihrem Gesichtsfeld 4. Die Erfassungssektoren der einzelnen Sensoren sind strahlenförmig angeordnet. Die Anzahl der quer zur Durchtrittsrichtung angeordneten Sensoren ist dabei derart gewählt, daß der zu erfassende Bereich abgedeckt ist, hängt also von der Durchgangsbreite ab. In Durchtrittsrichtung sind dagegen nur wenige Sensoren (minimal zwei) erforderlich, da hier lediglich die zeitliche Folge der erfaßten Änderungen ausgewertet werden muß. (Vorverstärker, Multiplexer, Analog/Digital-Wandler und Auswerteschaltung sind hier nicht dargestellt und werden weiter unten näher beschrieben.

In der Brennebene einer halbkugelförmigen Linse 2 befindet sich der Detektor 1. vor der planen Seite der Linse ist eine Lochblende 3 zentrisch angeordnet, die flache Strahl n und Streulicht von der Linse fernhält und

das Auftreten von Totalreflexionen in der Linse v hindert. (Bei einer hier nicht dargestellten weiteren Ausführung der Erfindung ist im Bereich der Lochblende ein zusätzliches Interferenzfilter zur Herabsetzung von störender Lichteinstrahlung vorgesehen.) Das gesamte Gesichtsfeld der erfindungsgemäßen Vorrichtung, welches einen Winkelbereich von 120° parallel zur Doppelzeile und einen Winkelbereich von 16° senkrecht zur Doppelzeile umfaßt, besteht aus fünfzehn kleinen (Teil-)Gesichtsfeldern 4.1 bis 4.15, die jeweils einen Öffnungswinkel von 8° besitzen, und abwechselnd zu beiden Seiten einer durch den Linsenmittelpunkt und zwischen den Mehrelementesensoren längs der Doppelzeile verlaufenden Ebene, angeordnet sind.

Figur 4 zeigt, wie die erfindungsgemäße Vorrichtung 5 zur Besetzungsgraderfassung in einem öffentlichen Verkehrsmittel 6 eingesetzt werden kann.

Die richtungselektive Zähl- und Schaltvorrichtung wird mittig oberhalb der Türen so installiert, daß sich der begehbare Türbereich in ihrem Gesichtsfeld befindet. Beim Ein- bzw. Aussteigen von Passagieren durchqueren diese mehrere Gesichtsfelder der erfindungsgemäßen Vorrichtung und lösen dabei einen Zählvorgang aus.

In Figur 5 ist ein aus mehreren Mehrelementesensoren bestehender Detektor 7 in Form mehrerer Doppelzeilen dargestellt, die ein Gebiet als Gesichtsfeld vollständig umschließen, so daß erfaßt werden kann, ob Personen oder Gegenstände in das überwachte Gebiet hinein oder aus diesem heraus gelangen. Eine derartige Anordnung ist beispielsweise zur Steuerung einer Lichtsignalanlage geeignet.

Figur 6 zeigt einen Fußgängerübergang 8, die Lichtsignalanlage 9 und den von dem Gesichtsfeld 10 der hier nicht dargestellten erfindungsgemäßen Vorrichtung umschlossenen Fußgängererfassungsbereich 11. Durch die Verwendung der richtungselektiven Zähl- und Schaltvorrichtung kann die Lichtsignalanlage so gesteuert werden, daß sie nur "grün" anzeigt, wenn wirklich Fußgänger an dieser Stelle die Straße überqueren wollen. Auf diese Weise kann der Verkehr flüssiger gestaltet werden, da nicht erforderliche Grünphasen der Lichtsignalanlage für die Fußgänger entfallen.

In der Figur 7 ist der Informationsfluß bei einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Die Infrarotstrahlung wird von einer Objektebene 21 mittels einer Linse 22 auf die sich in der Brennpunktebene befindliche pyroelektrische Matrix 23 abgebildet. An den empfindlichen Elementen, auf die sich zeitlich verändernde Wärmestrahlung fällt, entsteht ein Spannungssignal. Nach einer analogen Signalverstärkung 24 wandelt ein Multiplexer 25 die an den einzelnen Elementen anliegende Spannung in eine serielle Signalfolge um. Diese Folge analoger Signale wird am AD-Wandler 26 in eine digitalisierte Signalfolge umgesetzt. Im Signalprozessor 27 wird dann mittels einer Software entsprechend der ursprünglichen Pixelgeometrie ein Grauwertmuster erstellt. Aus diesem Muster geht hervor, in welchem Abschnitt des Erfassungsbereichs

der Objektebene in einem vorbestimmten Zeitfenster eine Bewegung stattfand.

Das aufgenommene Grauwertmuster, wie es nach der entsprechenden Signalverarbeitung in digitalisierter Form vorhanden ist, ist in den Figuren 8a bis d dargestellt. Die in den Figuren 8a bis d wiedergegebenen Muster wurden zu unterschiedlichen Zeiten in einem Zeitraster, welches dem zu erwartenden Durchqueren eines Objektes oder einer Person durch den Erfassungsbereich angepaßt ist, aufgenommen. Der Zeitablauf ist durch die Richtung des Pfeils bezeichnet und entspricht der Reihenfolge der Figurenbezeichnungen.

Die einzelnen Sensorelemente der Matrix sind durch Kombinationen von Buchstaben und Ziffern bezeichnet. In dem Speicher des Signalprozessors werden die Muster in entsprechend codierter Form abgelegt. Die Art der Signalverarbeitung und Speicherorganisation ist dabei von dem verwendeten Prozessortyp abhängig und braucht hier daher nicht näher beschrieben zu werden, da sie aus den entsprechenden Systemhandbüchern hervorgeht.

Nach der Ablage der aufeinanderfolgenden Muster im Speicher erfolgt die Musteranalyse durch den Vergleich zeitlich aufeinanderfolgender Muster.

Es ist ersichtlich, daß sich bei den Darstellungen gemäß Figuren 8a bis d ein Objekt von der Ecke A1 in die Ecke D4 bewegt hat. Die Ermittlung von bewegten Objekten in nach ihrer Richtung erfolgt nun dadurch, daß die Signaldifferenzen in benachbarten Feldern zu aufeinanderfolgenden Zeitpunkten im Zeitraster miteinander verglichen werden. Jede Signalzu- oder -abnahme, die im Vergleich zu einem benachbarten Element zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt, wird als Bewegung des Elements in Richtung zu dem Element gewertet, bei dem die Änderung später eintrat (beispielsweise Elemente D2/D3 in den Figuren 8a und b). Dabei erfolgt eine Mitteilung und Zusammenfassung für benachbarte Sensoren, in denen in zeitlicher Nachbarschaft Signaländerungen ermittelt wurden, so daß die Erfassung für das betreffende Objekt nur einen Registriervorgang in einem entsprechenden nachgeschalteten Zähler in Zuordnung zu der jeweiligen Richtung auslöst. Wenn also bei der Darstellung gemäß Figuren 8a bis 8d verschiedene kleinere Objekte erfaßt werden, erfolgt eine Registrierung in unterschiedlichen Zählern entsprechend der Bewegungsrichtung. Dabei kann auch eine zusätzliche Klassifizierung nach der Objektgröße erfolgen.

Es ist ersichtlich, daß bei der erfindungsgemäßen Lösung durch Verwendung von pyroelektrischen Sensorelementen lediglich Signaländerungen - also bewegte Objekte - erkannt werden, während gleichzeitig im Erfassungsbereich befindliche ruhende Objekte die Signalverarbeitung nicht beeinflussen. Damit entfällt ein großer Teil von störenden Signalen von vorn herein und braucht nicht in aufwendiger Weise im Rahmen einer Störbeseitigung eliminiert zu werden.

Infolge des Mustervergleichs kann damit die geometrische Größe, die Richtung und die Zahl der bewegten

Objekte je nach Anwendungszweck erkannt werden.

Durch die Erfindung wurde eine Vorrichtung geschaffen, die Personen und/oder Objekte mit hoher Genauigkeit voneinander und nach ihren Bewegungsrichtungen unterscheidet, zählt und/oder Schaltvorgänge auslöst, wesentlich kleiner als bekannte Infrarotbewegungsmelder ist, kostengünstig hergestellt und ohne wesentliche bauliche Veränderungen installiert werden kann.

In einer speziellen Ausbildung können zwei benachbarte Sensorelemente, die unterschiedlichen Zellen angehören, eine gemeinsame Rückelektrode besitzen. In einer weiteren speziellen Ausführung ist jedes Sensorelement, das eine separate Zuleitung aufweist, elektrisch getrennt angeschlossen.

Die den Sensorelementen nachgeordneten Verstärker sind in einer zweckmäßigen Ausbildung in einer integrierten Baugruppe zusammengefaßt.

Patentansprüche

1. Richtungsempfindliche Zähl- und Schaltvorrichtung, bestehend aus einer Optik (2, 3; 22) mit einem hinter einer Sammellinse (2; 22) angeordneten passiven Infrarot-Detektor (1; 7; 23), der als Mehrelementensensor ausgebildet ist, einem Vorverstärker (24) und einer nachgeschalteten Auswerteschaltung (26, 27), welche aus der Folge der von den Elementen abgegebenen Signale einen Zähl- oder Schaltvorgang auslöst, der eine Information über die Bewegungsrichtung der betreffenden Person enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorelemente des Mehrelementensensors (1; 7; 23) in Form einer oder mehrerer Doppelzellen angeordnet sind, wobei jedes Sensorelement einen Teilbereich des Gesichtsfeldes des Mehrelementensensors erfaßt, und
 - daß die Auswerteschaltung (26, 27) einen Zähl- und/oder Schaltvorgang nur dann auslöst, wenn eine Signalfolge vorliegt, die auf eine gerichtete Bewegung einer Person und/oder eines Objekts im Erfassungsbereich des Detektors (1; 7; 23) schließen läßt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Strahlengang vor der Sammellinse eine Lochblende (3) vorgesehen ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Strahlengang vor der Sammellinse ein Interferenzfilter vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammellinse aus Kunststoff besteht.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sammellinse als Fresnel-Linse ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sensorelemente aus pyroelektrischem Material bestehen.
7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei benachbarte Sensorelemente, die unterschiedlichen Zeilen angehören, eine gemeinsame Rückelektrode besitzen.
8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Doppelzeilen bildenden Sensorelemente derart angeordnet sind, daß ihre Erfassungsbereiche einen vorgegebenen geometrischen Bereich ganz oder teilweise umschließen.
9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Sensorelement eine separate Zuleitung aufweist und elektrisch getrennt angeschlossen ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedem Sensorelement ein separater Verstärker (24) nachgeschaltet ist.
11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstärker in einer integrierten Baugruppe zusammengefaßt sind.
12. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteschaltung bei zeitlich versetztem Auftreten von Ausgangssignalen im wesentlichen benachbarter Sensorelemente des Mehrelementesensors ein richtungsabhängiges Zählsignal zur Registrierung des Passierens einer Person bzw. eines Objekts abgibt.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteschaltung beim zeitlichen Aufeinanderfolgen von gleichsinnig zeitlich versetzten Auftreten von Ausgangssignalen im wesentlichen benachbarter Sensorelement des Mehrelementesensors innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters nur ein einziges richtungsabhängiges Zählsignal zur Registrierung des Passierens einer Person bzw. eines Objekts abgibt.
14. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteschaltung eine Mustererkennungsschaltung aufweist, welche aus einer in

einem Zeitraster aufgenommenen, ein Muster bildenden Signalfolge, die aus den Ausgangssignalen der einzelnen Sensorelemente des Mehrelementesensors besteht, ein richtungsabhängiges Zählsignal zur Registrierung des Passierens einer Person oder eines Objekts abgibt.

15. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sammellinse (2) als Plankonvexlinse ausgebildet ist, deren plane Fläche die Fortsetzung der Außenfläche eines die Bauelemente umschließenden Gehäuses (5) bildet.

Claims

1. A direction-sensitive counting and switching means, comprising an optical system (2, 3; 22) with a passive infra-red detector (1; 7; 23), which is arranged at the rear of a collector lens and constructed as a multi-element sensor, a pre-amplifier (24) and an evaluating circuit (26, 27) which is connected thereto and triggers off a counting or switching operation based on the sequence of the signals emitted by the elements, which contains data of the direction of movement of the person surveyed, characterised in that the sensor elements of the multi-element sensor (1; 7; 23) are arranged in the form of one or more twin lines, each sensor element detecting a partial region of the visual field of the multi-element sensor, and in that the evaluation circuit (26, 27) only triggers off a counting and/or switching operation when there is a signal sequence which suggests a directional movement of a person and/or an object within the area of coverage of the detector (1; 7; 23).
2. A device according to Claim 1, characterised in that an apertured partition (3) is provided in the optical path in front of the collector lens.
3. A device according to one of the preceding claims, characterised in that an interference filter is provided in the optical path in front of the collector lens.
4. A device according to one of the preceding claims, characterised in that the collector lens is made of plastics material.
5. A device according to one of the preceding claims, characterised in that the collector lens is constructed as a Fresnel lens.
6. A device according to one of the preceding claims, characterised in that the sensor elements are made of pyroelectric material.
7. A device according to one of the preceding claims,

characterised in that two adjacent sensor elements which belong to different rows have a common return electrode.

8. A device according to one of the preceding claims, characterised in that the sensor elements which form double rows are arranged in such a way that their regions of coverage enclose a predetermined geometrical region, either completely or partly. 5
9. A device according to one of the preceding claims, characterised in that each sensor element has a separate supply line and a separate electrical connection. 10
10. A device according to Claim 9, characterised in that a separate amplifier (24) is connected to each sensor element. 15
11. A device according to one of the preceding claims, characterised in that the amplifiers are combined to form an integrated group of components. 20
12. A device according to one of the preceding claims, characterised in that in the event of a time-staggered occurrence of output signals from substantially adjacent sensor elements of the multi-element sensor, the evaluation circuit emits a direction-dependent counting signal for recording the passing of a person or an object. 25
13. A device according to Claim 12, characterised in that in the event of a chronological succession of equidirectionally time-staggered output signals from substantially adjacent sensor elements of the multi-element sensor within a predetermined time window, the evaluation circuit emits only a single direction-dependent counting signal for recording the passing of a person or an object. 30
14. A device according to Claim 1, characterised in that the evaluation circuit comprises a pattern-detecting circuit which emits a direction-dependent counting signal for recording the passing of a person or an object, said counting signal being formed from a signal sequence picked up in a time scan and forming a pattern, and consisting of the output signals of the individual sensor elements of the multi-element sensor. 35
15. A device according to one of the preceding claims, characterised in that the collector lens (2) is constructed as a plano-convex lens whose planar surface forms the continuation of the outer face of a housing (5) enclosing the components. 40

Revendications

1. Dispositif de comptage et de commutation sensible à la direction, constitué d'un ensemble optique (2, 3; 22) comportant un détecteur infrarouge passif (1; 7; 23) qui est disposé derrière une lentille convergente (2; 22) et qui est conçu sous forme de capteur constitué de plusieurs éléments, un préamplificateur (24) et un circuit de traitement (26) qui est mis en circuit en aval et qui, à partir de la séquence de signaux émis par les éléments, déclenche un processus de comptage ou de commutation qui contient une information concernant la direction du mouvement de la personne concernée, caractérisé par le fait que les éléments du capteur constitué de plusieurs éléments (1; 7; 23) sont disposés sous forme d'une ou de plusieurs doubles lignes, chaque élément de capteur saisissant une zone partielle du champ de vision du capteur constitué de plusieurs éléments et - par le fait que le circuit de traitement (26, 27) ne déclenche un processus de comptage et/ou de commutation qu'en présence d'une séquence de signaux qui permet de conclure sur un déplacement, orienté, d'une personne et/ou d'un objet dans la zone de saisie du détecteur (1; 7; 23). 5
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'un diaphragme (3) est prévu sur le chemin des rayons, en avant de la lentille convergente. 10
3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'un filtre antiparasite est prévu sur le chemin des rayons, en avant de la lentille convergente. 15
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la lentille convergente est en plastique. 20
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la lentille convergente est conçue en tant que lentille de Fresnel. 25
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les éléments de capteur sont constitués d'un matériau pyro-électrique. 30
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que deux éléments de capteur voisins, appartenant à des lignes différentes, possèdent une électrode de retour commune. 35
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les éléments de cap- 40

teur formant les doubles lignes sont disposés de façon que leurs zones de saisie circonscrivent, entièrement ou partiellement, une zone géométrique prescrite.

5

9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que chaque élément de capteur présente une ligne d'arrivée distincte et qu'il est relié électriquement à part.

10

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé par le fait qu'en aval de chaque élément de capteur est mis en circuit un amplificateur distinct (24).

15

11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les amplificateurs sont regroupés dans un ensemble intégré.

20

12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que lors de la survenance, décalée dans le temps, de signaux de sortie d'éléments de capteur sensiblement voisins du capteur constitué de plusieurs éléments, le circuit de traitement émet un signal de comptage, fonction de la direction, pour enregistrer le passage d'une personne ou d'un objet.

25

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé par le fait que, lors de la succession dans le temps de survenances, décalées dans le même sens dans le temps, des signaux de sortie d'éléments, sensiblement voisins, du capteur constitué de plusieurs éléments, à l'intérieur d'une fenêtre prescrite dans le temps, le circuit de traitement n'émet qu'un unique signal de comptage, fonction de la direction, pour enregistrer le passage d'une personne ou d'un objet.

30

35

14. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les circuits de traitement présentent un circuit de reconnaissance des images-modèles qui, à partir d'une séquence de signaux, reçue dans une trame chronométrique et formant une image-modèle, qui est constituée des signaux de sortie des différents éléments du capteur constitué de plusieurs éléments, émet un signal de comptage, fonction de la direction, pour enregistrer le passage d'une personne ou d'un objet.

40

45

15. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la lentille convergente (2) est conçue sous forme de lentille plan-convexe dont la surface plane forme le prolongement de la surface extérieure d'un boîtier (5) enfermant les composants.

50

55

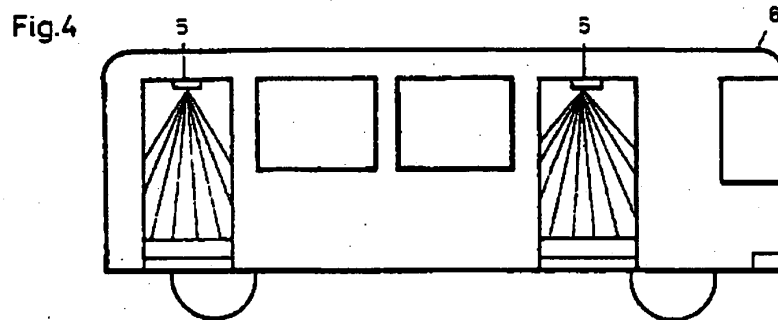
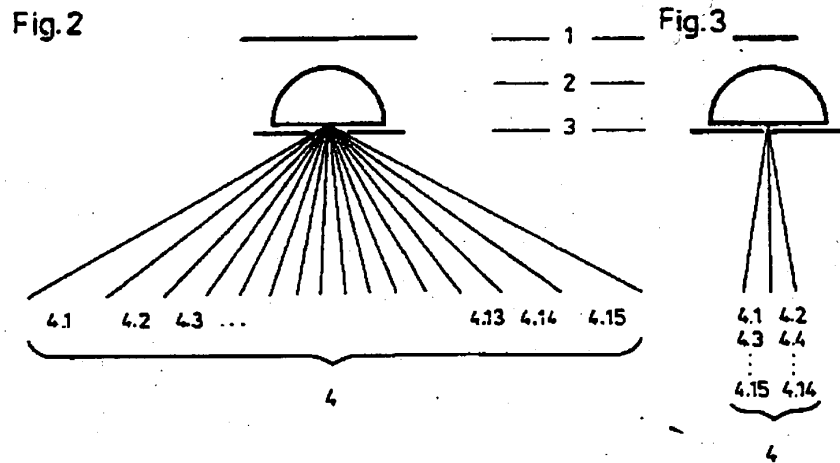
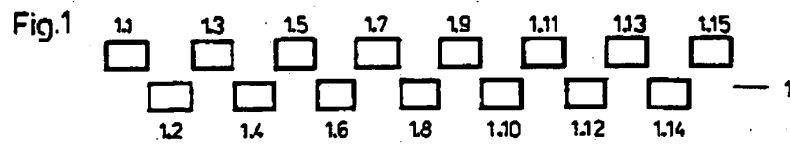


Fig.5

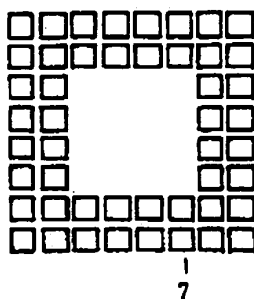
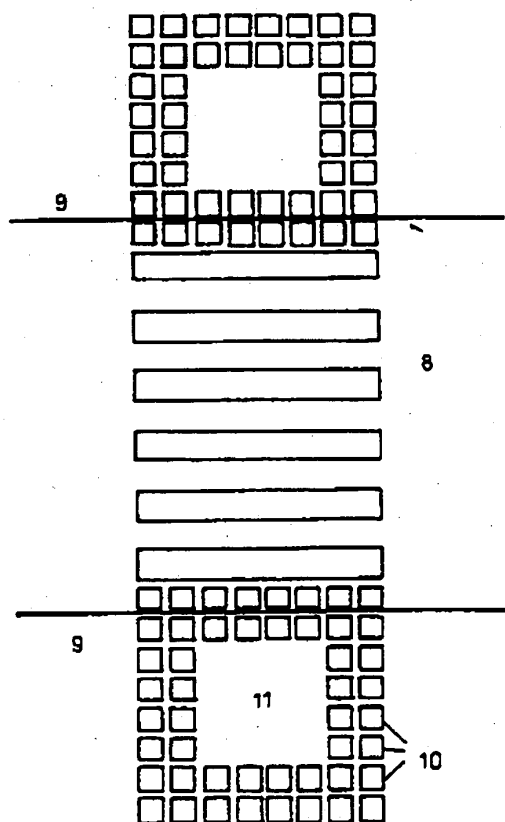


Fig.6



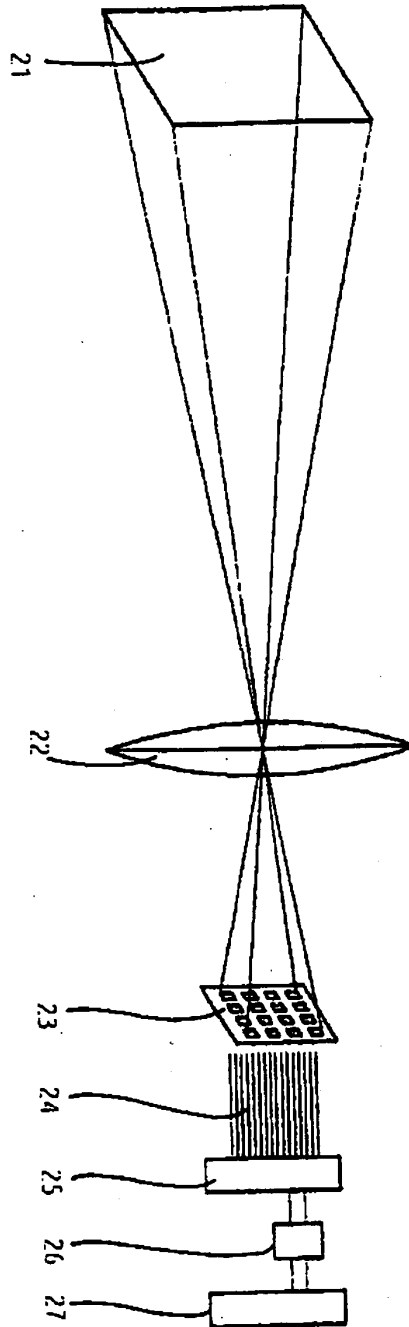


Fig. 1

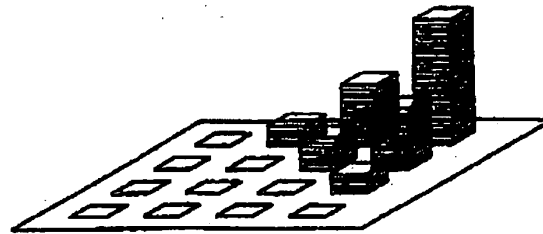


Fig. 8d

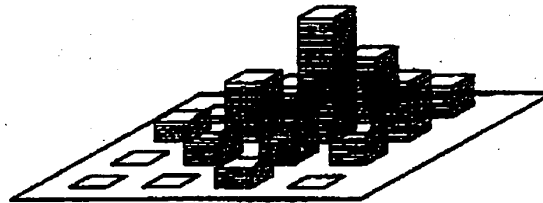


Fig. 8c

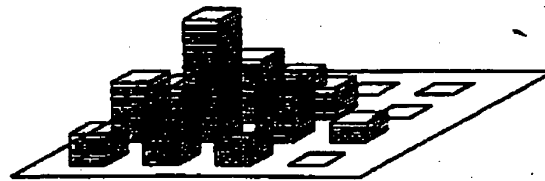


Fig. 8b

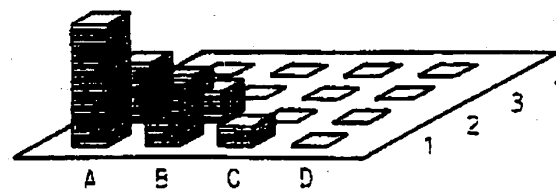


Fig. 8a



23